



Notice explicative de la Carte Geologique du Massif du Mont Blanc (partie française) a l'échelle du 1/20 000°- Feuille Les Tines

Paul Corbin, Nicolas Oulianoff

► To cite this version:

Paul Corbin, Nicolas Oulianoff. Notice explicative de la Carte Geologique du Massif du Mont Blanc (partie française) a l'échelle du 1/20 000°- Feuille Les Tines. 1929. insu-01026264

HAL Id: insu-01026264

<https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/insu-01026264>

Submitted on 21 Jul 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

Feuilles parues jusqu'à fin 1928 :

PRIX

SERVOZ-LES HOUCHES (Feuille double) . . 25 fr.

CHAMONIX 20 fr.

LES TINES 20 fr.

*Toutes ces feuilles sont accompagnées de notices explicatives suivies
de planches de coupes géologiques.*

Hommage des Auteurs

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

FEUILLE : LES TINES

NOTICE EXPLICATIVE

SUIVIE D'UNE PLANCHE DE COUPES GÉOLOGIQUES



IMPRIMERIE-LIBRAIRIE G. JACQUART

SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS

(SEINE)

1928

PRIX

la Carte et la Notice explicative

FR. : 20

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

FEUILLE : LES TINES

NOTICE EXPLICATIVE

SUIVIE D'UNE PLANCHE DE COUPES GÉOLOGIQUES



IMPRIMERIE-LIBRAIRIE G. JACQUART

SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS

(SEINE)

1929

PRIX
la Carte et la Notice explicative
Fr. : 20

AVANT-PROPOS

La feuille des Tines est la troisième de la carte géologique du massif du Mont-Blanc (chaîne des Aiguilles Rouges comprise) au 1/20.000. La base topographique *complètement nouvelle* a été établie (levée et dessinée) par la Société Française de Stéréotopographie.

La présente notice n'est qu'un bref résumé des faits observés sur le terrain, nécessaire pour faciliter la lecture de la carte.

La description géologique générale et détaillée du massif du Mont-Blanc paraîtra postérieurement.

QUELQUES REMARQUES RELATIVES A LA GAMME DES COULEURS ET AUX MONOGRAMMES DE LA LÉGENDE

1) *Couleurs*. — Pour tout le Quaternaire on a adopté systématiquement des teintes claires. Malgré l'extension considérable du glaciaire dans le massif du Mont-Blanc, le Quaternaire n'y présente, en général, qu'une pellicule assez mince, mais suffisante pour masquer la structure véritable sous-jacente, et en obscurcir les relations. Les couleurs plus vigoureuses adoptées pour les formations antérieures, en les faisant mieux ressortir sur le fond pâle du Quaternaire, permettent d'en saisir beaucoup plus facilement les rapports.

L'origine (sédimentaire ou éruptive) et la composition lithologique des roches du *cristallin* sont indiquées par différentes surcharges (petits points ou traits) sur les couleurs fondamentales. Quant à ces dernières, elles varient dans les limites des différentes nuances du rose et du rouge. Par ces différences de nuances on a fait ressortir les grandes unités

tectoniques (complexes), que l'on peut distinguer dans toute la masse du cristallin.

2) *Monogrammes.* — Nous nous sommes avant tout efforcés, dans le choix des monogrammes des différents terrains, de tenir le plus grand compte des changements proposés par l'éminent et regretté professeur E. Haug dans la notice explicative qui accompagne la feuille de Toulon de la nouvelle carte géologique de la France au 1/50.000.

C'est d'ailleurs pour nous un devoir envers la mémoire d'E. HAUG de rappeler ici que ce lever (même et avant tout, en ce qui concerne la base topographique nouvelle indispensable) a été commencé, depuis 1906, sur son affectueuse et pressante insistance et qu'il s'est poursuivi depuis cette époque avec l'aide de ses constants encouragements.

Nous tenons aussi à rendre le même témoignage à notre savant ami M. le Professeur M. LUGEON.

C'est à ces deux maîtres que nous devons d'avoir osé entreprendre et continuer une œuvre de si longue haleine, avec l'espoir de la mener à bonne fin.

LES ROCHES

(STRATIGRAPHIE ET PÉTROGRAPHIE)

Les formations qui se rencontrent dans les limites de la feuille des Tines* appartiennent au *Primaire*, au *Secondaire* et au *Quaternaire*. Le *Tertiaire* manque.

I. — LE PRIMAIRE

Le Carbonifère est représenté dans les limites de la feuille T., mais le Permien manque. Le Primaire comprend donc le Carbonifère, de même que son substratum cristallin (schistes cristallins et roches éruptives), stratigraphiquement indéterminable.

Stratigraphiquement, toute cette série est inférieure au Carbonifère déterminable comme tel, à l'aide des empreintes de plantes fossiles. On sait que ce Carbonifère fossilifère a été considéré comme Stéphanien. Tout récemment P. Bertrand (1)**, a conclu de l'étude des fossiles provenant de la région de Servoz, de Saint-Gervais et des Houches, que ce Carbonifère fossilifère appartient au Westphalien supérieur. Le substratum cristallin est donc antérieur à ce Westphalien supérieur. C'est tout ce que l'on peut dire de son âge.

Pour des raisons d'ordre tectonique, nous avons divisé le cristallin du massif du Mont-Blanc (Aiguilles Rouges comprises) en plusieurs complexes.

Dans les limites de la feuille T. on rencontre les complexes suivants :

- 1) Complexe du Brévent (Br);
- 2) Complexe de l'Aiguille du Goûter-Vallorcine (G);

Voici les séries de roches qui caractérisent chacun de ces complexes.

* Dans la suite on écrira toujours « la feuille T. ».

** Les chiffres entre parenthèses renvoient à la liste bibliographique.

COMPLEXE DU BRÉVENT

A l'ouest, ce complexe dépasse les limites de la feuille T. A l'est, sa limite correspond au passage, du reste insensible, des gneiss aux roches cornées. Ces dernières se développent largement à l'est du méridien qui passe approximativement par l'Aiguille de la Glière.

De nombreuses zones, nettement individualisées, au point de vue pétrographique, composent le complexe du Brévent. Elles sont toutes orientées nord-sud, en moyenne. Mais si l'on analyse plus attentivement leur orientation, on remarque facilement une certaine variation : les zones occidentales se dirigent un peu à l'ouest, étant orientées N 10° W, puis la direction devient nord-sud avec, finalement, une tendance vers l'est. Cette position en éventail a été remarquée déjà par Michel-Lévy (17).

En examinant le complexe du Brévent dans toute sa largeur, c'est-à-dire en considérant les parties figurées sur les feuilles Servoz-les Houches (13) et Chamonix (5), on constate que ce complexe présente une région axiale, très marquée sur le terrain, qui est aussi la zone médiane du complexe par suite de sa position géométrique. Nous voulons parler de l'orthogneiss du Brévent (les paragneiss s'y associent également).

Seule, une infime partie de cette zone figure sur la feuille T., dans le coin sud-ouest de la feuille.

Les orthogneiss sont composés de feldspaths et de quartz dans la proportion moyenne de 7 à 3. Le feldspath prédominant est alcalin (orthose et microcline). Les minéraux accessoires sont des micas (biotite et muscovite), et le grenat.

La masse principale du complexe du Brévent est composée d'un gneiss dont le mica (biotite et muscovite), ainsi que les deux feldspaths (alcalin et calcosodique), associés au quartz, sont les minéraux essentiels. Le plagioclase est principalement acide. Le grain en est variable, mais généralement moyen ou assez fin.

La composition de ce gneiss n'est pas la même dans tout le complexe.

On y distingue plusieurs zones caractérisées par le développement du gneiss ceillé. Les yeux feldspathiques de ce

gneiss peuvent atteindre les dimensions de 5-8 c/m en longueur. Ils ne sont cependant pas très nombreux, et la masse fondamentale de la roche reste passablement micacée.

Ailleurs, on voit le grain du gneiss diminuer et le mica disparaître plus ou moins ; et l'on passe aux leptynites qui se débitent en plaquettes à plans de séparation remarquablement parallèles et qui sont souvent injectées par des filons-couches d'aplite.

Les schistes à graphite (micaschistes et quartzites à graphite) sont particulièrement développés dans ce complexe et y forment plusieurs zones. Celle qui traverse la crête de Charlanoz est particulièrement intéressante par suite de la coexistence des calcaires anciens avec les micaschistes et les quartzites graphiteux. Vers le sud, sur le sentier Planpraz-la Flégère, cette zone se rétrécit. Les quartzites purs, c'est-à-dire composés presque uniquement de grains de quartz sont plus rares.

L'influence de foyers profonds de magma éruptif se fait sentir dans certaines zones par des émanations qui injectent énergiquement le gneiss, le consolidant et l'enrichissant en éléments blancs, distribués en innombrables filons-couches de puissance variable.

Les orthogneiss apparaissent aussi, çà et là, en zones assez minces, témoins de l'existence certaine, en profondeur, des foyers magmatiques.

Tout ce complexe est d'ailleurs injecté de filons d'aplite et de pegmatite. Mais, sur la carte ne figurent que les points d'injection aplitique et pegmatitique les plus importants.

Le groupe de roches le plus intéressant du complexe du Brévent, dans les limites de la feuille T., est celui qui comprend les amphibolites de toutes sortes, les gneiss à amphibole et les calcaires anciens. Dans ce groupe rentrent aussi les éclogites bien connues du lac Cornu.

Necker (18), le premier, mentionna les éclogites de cette région. A. Favre (14), en parle aussi. A. Michel-Lévy (17), utilise le microscope pour étudier les éclogites et les amphibolites provenant du lac Cornu. Douze ans plus tard, E. Joukowsky, dans un mémoire spécial, étudie les éclogites du lac Cornu (15). Enfin, tout récemment, Mlle Y. Brière (2) s'en

occupe aussi dans une monographie, consacrée aux éclo-gites françaises en général.

Nous comprenons sous le terme d'amphibolites tout l'en-semble des roches basiques métamorphiques de cette région, caractérisées essentiellement par la présence de l'amphibole.

A l'amphibole s'ajoute parfois le pyroxène (qui peut même dominer) ou, plus rarement, l'olivine.

La proportion de l'amphibole peut diminuer relativement à celle des éléments blancs (feldspaths et quartz), la roche pas-sant alors, insensiblement, aux gneiss à amphiboles.

A de rares exceptions près, il a été impossible de figurer, sur la carte, les innombrables variétés que présentent ces roches. Aussi n'en a-t-on indiqué que quelques-unes.

Les roches de cette série que l'on rencontre dans la région du lac Cornu sont les suivantes :

1) L'amphibolite formée essentiellement d'amphibole, avec une proportion variable de plagioclase (du type oligoclase-andésine);

2) L'amphibolite grenatifère; la proportion de grenat, de même que la grosseur des cristaux de ce minéral sont extrê-mement variables;

3) La grenatite, dans laquelle on a rangé les amphibo-lites, contenant, en volume, plus de 50 % de grenat;

4) L'éclogite, roche formée principalement de pyroxène et de grenat;

5) L'amphibolite à olivine qui, parfois, peut être assimilée aux roches décrites sous le nom de cortlandites;

6) Le gneiss amphibolique, dans lequel la proportion du quartz et des feldspaths dépasse celle de l'amphibole;

7) Le gneiss grenatifère, dans lequel la proportion de gre-nat, quoique très élevée, ne dépasse toutefois pas celle du quartz et des feldspaths;

8) Toute une série de cornéennes calcaires, comprenant les calcaires marmorisés, les calcaires gréseux, les calcaires silicatés;

9) Les gneiss, les micaschistes, les quartzites graphiteux, souvent en même temps aussi, ferrugineux.

La description pétrographique des différents types de ces roches fera l'objet d'un mémoire en préparation.

Mais ici se pose la question si importante de l'origine de ces roches basiques. Sont-elles des roches basiques éruptives métamorphisées? C'est-à-dire leurs affleurements sont-ils des sommets de dykes enracinés dans les profondeurs? Ou, au contraire, sont-elles les termes de la transformation de roches sédimentaires sous l'influence du métamorphisme de contact provoqué par les roches éruptives acides?

Les observations sur le terrain, dans la région du lac Cornu et du Brévent, sont inconciliables avec la première hypothèse (roches basiques de profondeur, métamorphisées).

Au contraire, toutes ces observations militent en faveur de la deuxième hypothèse : ces zones amphibolitiques (éclogites comprises), sont les fonds d'anciens synclinaux dont les roches ont subi un profond métamorphisme (sous l'influence de la pression, de la température et d'une injection acide intense), lequel a transformé les roches sédimentaires en quartzites, en micaschistes, en gneiss et en amphibolites.

On se bornera ici à un bref résumé de l'argumentation déve-loppée ailleurs (8), de cette manière de voir.

1) Les zones amphibolitiques se coincent et disparaissent très rapidement en profondeur, comme le prouvent, avec évi-dence, les grandes combes qui les recoupent transversale-ment et les montrent comme suspendues au-dessus de leur thalweg, ainsi qu'il ressort de l'examen de la topographie si précise de la carte ;

2) Leur structure, essentiellement rubannée, ne peut pro-venir que de la stratification primitive de roches sédimen-taires;

3) Leurs rapports avec les couches de calcaire et les aligne-ments de lentilles calcaires sont trop constants pour pouvoir être considérés comme accidentels : les amphibolites n'ont pu se former qu'aux dépens des calcaires;

4) Une injection acide très intense caractérise les zones amphibolitiques qui sont intimement pénétrées de filons et de filonnets injectants,

COMPLEXE DE L'AIGUILLE DU GOUTER-VALLORCINE

Les roches de ce complexe s'étendent sur la plus grande partie de la feuille T., car il traverse la vallée de Chamonix, dont il occupe ainsi les deux versants sur ladite feuille.

Il existe entre les roches des Aiguilles Rouges et celles du Mont-Blanc proprement dit, une certaine différence, résultant du dynamométamorphisme qui atteint à divers degrés presque toutes les roches du massif du Mont-Blanc, mais ne se manifeste que faiblement dans les roches des Aiguilles Rouges (7, 11, 12). C'est ainsi que les gneiss et les cornéennes, qui ne présentent que de rares traces d'écrasement dans les Aiguilles Rouges, réapparaissent sur le versant gauche de la vallée de Chamonix toujours comme roches à feldspaths sensiblement séricitisés et à biotite chloritisée.

Le caractère le plus saillant de ce complexe est le grand développement des cornes, résultant du voisinage d'un foyer granitique important, qui se révèle à la surface par quelques pointements de granite. Celui-ci s'observe sur la feuille T. dans la région des lacs des Chéserys (tout à fait frais) et dans le coin sud-est de la feuille (mylonitisé).

Les roches, sur les deux flancs de la zone axiale des lacs des Chéserys, ont été atteintes par l'influence du magma : action de la température seule ou de la température combinée avec une injection intense de microgranite et de pegmatite.

Les produits de ce métamorphisme consistent en cornéennes, gneiss, gneiss œillés.

Le type le plus répandu des cornéennes est une roche grise, assez claire, parfois verdâtre, très compacte, à grain fin, composée essentiellement de feldspaths et de quartz, avec mica (blanc et noir), le plus souvent, faiblement représenté. Parfois ces cornes, surtout celles à grain très fin, montrent une structure zonée qui résulte de la distribution inégale des éléments colorés (principalement biotite), prêtant leur couleur à la roche.

Les cornes au voisinage immédiat de la zone axiale des lacs des Chéserys se distinguent par une forte injection de microgranite dont le réseau filonien atteint parfois une très

grande densité. Les cornes pénétrées par ce réseau sont parfois disloquées.

Les conglomérats et les grès cornés forment deux zones distinctes. C'est dans cette catégorie de grès qu'il faut probablement classer les cornéennes à pyrite, dont la zone traverse obliquement la combe des Aiguilles Crochues. L'oxyde de fer lui prête une vive coloration rouge-brun.

La zone des calcaires anciens et des roches basiques accompagnant les calcaires passe par le lac Blanc inférieur. Au point de vue pétrographique, ces roches (calcaires, cornéennes calcaires et amphibolites), présentent les caractères habituels. Mais le développement des calcaires a été certainement plus considérable avant l'époque du métamorphisme. En effet, les cornes de cette zone contiennent de très nombreuses lentilles de calcaires, de cornes calcaires ou de cornes amphiboliques. Ce sont évidemment les restes de calcaires que la roche encaissante n'a pu assimiler pendant la période d'activité maxima des réactions chimiques.

La partie du complexe affleurant sur le versant gauche de la vallée de Chamonix, dans la feuille T., est le prolongement de la même série, si largement représentée sur la feuille de Chamonix. Le dynamométamorphisme varie selon les zones, mais son influence est rarement nulle; là où il est particulièrement intense, les roches sont fortement laminées et riches en séricite. Ce produit de l'altération des feldspaths est très fréquent.

La masse principale du complexe est constituée par un gneiss sériciteux et des cornéennes schisteuses. Les gneiss sont à grains souvent assez grossiers, plus riches en mica que les cornes avec, presque toujours, une tendance à la structure œillée.

Le minéral constitutif principal des gneiss et des cornes schisteuses est le feldspath (orthose et, plus fréquemment encore, plagioclase acide). La proportion de quartz est très variable.

CARBONIFÈRE

Il n'y a, dans les limites de la feuille T., qu'une seule bande de Carbonifère. Interrompu par de grandes masses d'éboulis,

il affleure dans deux localités : au Béchar d'Argentières, et un peu au nord de la Joux. Son faciès est celui de tous les autres gisements du massif du Mont-Blanc : conglomérats à gros éléments, à côté d'autres plus fins, grès, quelquefois très micacés, enfin schistes ardoisiers gréseux. Dans les rochers du Paradis, sur la rive droite de l'Arve, au bas de la pente dominée par la Flégère, A. Favre (14), a décrit un affleurement contenant, parmi d'autres formations, du calcaire. « Il est probable, dit-il, que ce calcaire s'appuie sur le terrain houiller. Ce dernier est peu reconnaissable ». Mais ces expressions, si réservées et si prudentes, ont passé depuis dans la littérature géologique avec un sens nettement affirmatif. L'étude détaillée sur le terrain, complétée par l'examen sous le microscope en coupes minces, a montré (6) que la série des roches sédimentaires du Paradis appartient entièrement au Mésozoïque et qu'il n'y a pas de Carbonifère dans cette localité. On verra plus loin l'importance tectonique de cette constatation.

II. — LE SECONDAIRE

A) TRIAS

Les termes du Trias dans les limites de la feuille T. sont les suivants : quartzites, argilites, dolomies et carnieules.

Les trois premiers caractérisent le Trias du chapeau de sédimentaire des Aiguilles Rouges (Aiguille du Belvédère), les deux derniers se retrouvent dans le bord méridional du synclinal complexe de Chamonix; enfin, le quartzite s'observe sur le flanc septentrional de la zone de Chamonix, dans l'affleurement unique du Paradis, au S.-W. des Tines.

Les quartzites sont à grain fin. Les argilites sont de couleur variable : noires, verdâtres, rouges, lie-de-vin. Pour la plupart, les schistes argileux sont zonés par suite de l'intercalation de lits de quartzite (au bas de la série) ou de lits dolomitiques (au sommet des argilites). La dolomie et la carnieule sont les niveaux du Trias les plus constants, les plus largement répandus. La dolomie est compacte, de cou-

leur gris jaunâtre ou blanc jaunâtre, à grain fin ou mi-fin, souvent d'aspect bréchoïde ou vacuolaire, passant alors aux carnieules et alternant avec celles-ci.

B) JURASSIQUE

1) *Lias inférieur*. — Le Jurassique débute par le Rhétien. Celui-ci s'observe (6) dans l'affleurement du Paradis, mentionné plus haut, sur le flanc septentrional du synclinal complexe de Chamonix. Les conditions de gisement ne permettent pas d'observer le Rhétien sur le flanc méridional de la zone de Chamonix dans les limites de la feuille T. mais il existe certainement sous le Quaternaire, car immédiatement à l'est, dans le ravin descendant de la montagne de Lognan dans la direction des Chosalets (excellente coupe de la série sédimentaire), le Rhétien est bien représenté. Il a été signalé pour la première fois par Ed. Paréjas (22).

Sur le Rhétien repose une épaisseur considérable de schistes noirs, dans lesquels des bancs plus calcaires alternent avec des assises très argileuses.

2) *Lias moyen*. — Le Lias moyen est représenté par des calcaires compacts, plus ou moins gréseux. Tantôt le quartz envahit toute la roche, tantôt elle est zonée. Parfois aussi dans la masse marneuse et siliceuse sont noyées de petites et de grandes lentilles de calcaire. V. Payot (23), signale l'existence de fossiles dans les rochers des Bois, à la limite méridionale de la feuille T. et sur le méridien passant par l'école des Tines. La localité même des Bois figure sur la feuille de Chamonix (5).

3) et 4) *Dogger* (?) et *Argovien-Oxfordien* (?). — Ces formations ne se rencontrent qu'au sommet du chapeau sédimentaire de l'Aiguille du Belvédère. Le Dogger est représenté par des calcaires gris échinodermiques compacts. A l'Oxfordien et à l'Argovien appartiennent des schistes argileux et des calcaires marneux tachetés de rose. Le classement stratigraphique de ces formations, établi par analogie avec les roches des Hautes-Alpes calcaires ne paraît pas tout à fait indiscutable. Aussi ces termes sont-ils suivis d'un point d'interrogation.

III. — LE QUATERNAIRE

a, b) Les *alluvions* sont largement représentées dans la vallée de l'Arve. Elles sont formées presque exclusivement de galets roulés, de graviers et de sables provenant de la destruction des roches du massif du Mont-Blanc proprement dit, tandis que la chaîne des Aiguilles Rouges (versant droit de l'Arve) participe incomparablement moins à leur formation, par suite de l'absence de glaciers (à part le petit glacier du Lac Blanc), et de grands torrents. Sur le versant gauche, au contraire, de nombreux glaciers contribuent puissamment à l'érosion du massif du Mont-Blanc.

Il y a lieu de séparer, sur la feuille T., les masses d'alluvions modernes des dépôts d'alluvions anciennes dont la présence, entre le Lavancher et les Chosalets, est révélée par la morphologie du fond de la vallée. Les deux rives actuelles de l'Arve y sont, en effet, visiblement entaillées dans un dépôt alluvionnaire formant une terrasse dont le niveau reste constant, le long de la vallée. De puissantes accumulations de glaciaire en amont des Tines (moraine frontale du glacier d'Argentière), ont barré jadis la vallée de l'Arve. Après le recul des glaciers, il s'est formé derrière ce barrage un lac auquel est due l'accumulation d'alluvions dont les terrasses de la Joux, du Lavancher et des Chosalets ne sont que des témoins.

c) Les *éboulis* sont nombreux; la plupart ne sont pas encore stabilisés, leur formation étant en pleine activité.

d) Un signe spécial est introduit pour les *terrains glissés en masse*. Il s'agit ici du genre de glissement dans lequel de grandes masses de terrains descendent sans être trop disloquées ni morcelées. Il est évident que parmi ces masses se trouvent aussi des surfaces couvertes d'éboulis. Ces derniers sont déjà, par définition même, des formations glissées. Mais l'emploi, sur la carte, du signe des terrains glissés en masse, comprenant les surfaces couvertes d'éboulis qui peuvent éventuellement s'y rencontrer, fait mieux ressortir l'ampleur du phénomène, ainsi que les limites des aires qu'il atteint.

Le glissement en masse sur le versant droit de la vallée entre le Béchar d'Argentière et la Flégère est d'une importance primordiale. La surface intéressée est limitée, dans sa partie supérieure, par de gigantesques cassures béantes. Les roches même qui, au premier abord, semblent être en place, sont, en réalité, fendues et déplacées.

e, f) Les *cônes de déjection torrentielle* dans les limites de la feuille T. sont comparativement peu nombreux.

g, h, i, j) Les *formations glaciaires* sont très développées dans les limites de la feuille T.

Les moraines de névé ne sont bien caractérisées que sur le versant droit de la vallée, c'est-à-dire dans la chaîne des Aiguilles Rouges, où les vrais glaciers ont déjà presque entièrement disparu.

Parmi les témoins de l'extension ancienne des glaciers qui se sont retirés ou qui même ont tout à fait disparu, les roches moutonnées, les roches polies sont d'une grande importance.

Pour ne pas charger la carte en y introduisant un nouveau signe conventionnel, ce qui la rendrait difficile à lire, nous indiquons sur le croquis, page 16, par des hachures croisées, la distribution des roches moutonnées. Il va de soi que les limites de ces surfaces sont très approximatives. En effet, il y a beaucoup de surfaces polies par les glaciers, qui sont recouvertes de végétation ou d'autres encore sur lesquelles l'érosion et l'altération postérieures ont fait disparaître les caractères particuliers aux roches polies.

Dans les limites de la feuille des Tines les surfaces polies par les glaciers sont très abondantes. Ceci s'explique par la disparition complète ou presque complète de nombreux petits glaciers qui anciennement descendaient sur les deux versants de la chaîne des Aiguilles Rouges dans la vallée de la Diosaz et dans celle de Chamonix.

néennes calcaires et d'amphibolites. Les relations génétiques existant entre ces roches ont été décrites antérieurement (19, 20); la conclusion de ces recherches est que les amphibolites se rencontrent dans le voisinage immédiat ou dans le prolongement des zones calcaires. D'autre part, on a pu démontrer (16, 21), que les zones calcaires indiquent, par leurs positions, les emplacements des anciens synclinaux.

Les éléments géométriques de l'ancienne tectonique (charnières) manquent totalement dans la région de la feuille T. Aussi cette région est-elle moins favorable aux observations d'ordre tectonique que l'extrémité nord-ouest de la chaîne des Aiguilles Rouges, notamment le massif de l'Arpille (16, 21).

La feuille T. comprend trois zones de calcaires anciens et d'amphibolites :

- 1) Une zone située dans le coin sud-ouest de la feuille;
- 2) Une zone, extrêmement large, qui affecte la région du lac Cornu et des lacs Noirs;
- 3) Une zone passant par le lac Blanc inférieur.

Ainsi se dessinent trois synclinaux anciens. Leur existence est encore confirmée par celle des zones d'injection granitique. Le plissement ancien se manifeste par l'apparition des phénomènes qui accompagnent la mise en place du magma granitique, et les appareils granitiques, qui peuvent être observés sur le terrain, jalonnent une partie des anciens anticlinaux. La feuille T. montre que : 1) à l'ouest de la première zone amphibolitique est situé l'orthogneiss du Brévent; 2) entre la première et la seconde zone amphibolitiques se trouve également une zone orthogneissique; 3) à l'est de la zone amphibolitique du lac Blanc se développe une très importante zone d'injection de microgranite et de granite, dont la puissance augmente vers le nord.

Il faut mentionner encore les variations de plongement du cristallin. Dans la partie occidentale de la feuille, celui-ci plonge à l'est, puis devient vertical pour plonger à l'ouest dans la partie orientale de la feuille. On ne peut dire si cette variation remonte au plissement ancien ou si elle résulte de la tectonique antétriasique. Ce n'est, en tous cas, pas le plissement

alpin qui l'a déterminée, car ces variations ne se développent pas suivant la direction de la poussée alpine, mais bien suivant celle de la poussée hercynienne.

Sur la rive gauche de l'Arve on observe aussi la zone axiale d'un anticlinal ancien. C'est un granite écrasé (coin sud-est de la feuille), continuation de la grande zone qui se développe largement dans les limites de la feuille de Chamonix (5).

3) Le mouvement orogénique *hercynien* a laissé comme témoin le synclinal carbonifère Béchar d'Argentière - la Joux. Ces deux affleurements sont séparés l'un de l'autre par une étendue d'éboulis assez considérable. En outre, l'affleurement du Béchar d'Argentière appartient à un grand lambeau de terrain glissé en masse. Aussi, l'orientation de l'axe synclinal est-elle quelque peu altérée; elle est néanmoins N 20° E, coupant donc sous un angle de 20° environ l'axe du synclinal alpin de Chamonix. Constatation très importante; on a déjà vu, en effet, que les roches gréseuses du Paradis, classées jadis dans le Carbonifère, semblaient dès lors permettre de conclure que le Carbonifère longeait le bord septentrional du synclinal de Chamonix, conception absolument erronée (6).

4) Les témoins du plissement *alpin* sont particulièrement intéressants dans les limites de la feuille T., c'est ici, en effet, que figure le classique chapeau de sédimentaire qui recouvre le plus haut sommet des Aiguilles Rouges, l'Aiguille du Belvédère. Décrit pour la première fois par A. Favre (14), ce chapeau a été étudié récemment par L.-W. Collet et Ed. Paréjas (3). La partie la plus occidentale du chapeau, que l'on trouve au pied de la Pointe Alphonse Favre est plissée et rebroussée : il semblerait même qu'il existât là un pli de retour. Ce n'est, en réalité, que le résultat purement local des mouvements du soubassement cristallin qui, pendant le plissement alpin, se brisait suivant des plans déterminés par la tectonique ancienne (c'est-à-dire avec l'orientation nord-sud). Les zones plus dures, plus compactes du substratum hercynien ont glissé pendant le mouvement alpin par rapport

aux zones plus tendres, plus plastiques. Ce déplacement réciproque des zones a déterminé le ridement de la couverture mésozoïque autochtone (9, 10).

On pourrait, en outre, supposer l'existence d'un contact mécanique entre les deux termes supérieurs du chapeau mésozoïque du Belvédère et les termes sous-jacents, mais faute d'une base stratigraphique solide (voir plus haut), toute conclusion de ce genre paraît bien hasardée.

Entre le chapeau du Belvédère et le fond de la vallée de Chamonix, le Mésozoïque ne se rencontre nulle part. Mais il est assez développé sur le versant gauche de la vallée. Cette série, quoique renversée paraît être simple quant à la succession des formations : Trias (dolomies, carnieules), Lias inférieur, Lias moyen.

Dans le voisinage du Grasset se présente une complication apparente : on constate, dans les deux ravins, la succession suivante des couches (en descendant) : 1) cristallin, 2) Trias, 3) Lias inférieur, 4) cristallin, 5) Trias, 6) Lias inférieur. Mais ce dédoublement de la série n'a rien à voir avec la tectonique. L'examen attentif sur place montre que les termes 4, 5 et 6 appartiennent à un paquet glissé. La nature lithologique du Lias inférieur argileux sous-jacent au Trias et au cristallin est particulièrement favorable aux phénomènes de ce genre.

Un phénomène, très important pour la compréhension des effets de la mise en place des deux tectoniques : ancienne (c'est-à-dire contemporaine de la protogine) et alpine, s'observe facilement et en de nombreux points du versant gauche de la vallée de Chamonix, surtout sur les surfaces polies par les glaciers (rochers des Mottets, par exemple). Il s'agit des nombreux filons, coupant les schistes, suivant des directions différentes, et qui sont de deux espèces : 1) filons de quartz et 2) filons de roches éruptives acides (microgranite, aplite, pegmatite). Tandis que les filons de quartz, à contours assez irréguliers, souvent étranglés et formant des alignements de lentilles étirées, ont une direction moyenne N 40°-45° E, la direction moyenne des filons de roches éruptives est de N 10°-25° E. (Ces moyennes résultent d'un grand nombre d'observations, mais des exceptions se rencontrent dans

chacune des deux catégories). De ces deux directions, celle des filons de roches éruptives indique l'axe du plissement antéstéphanien. Ces filons, pour la plupart, concordent avec les couches des schistes cristallins. Quant à la direction des filons de quartz, elle marque l'axe du plissement alpin. On peut souvent observer le croisement des filons des deux groupes; dans ces cas les filons de quartz, plus jeunes, traversent ceux de roches éruptives, tandis que les filons de ces dernières sont tronçonnés par ceux de quartz (4).

SOURCES

On n'a indiqué sur la feuille T. que quelques sources, notamment les plus importantes au point de vue de leur débit.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

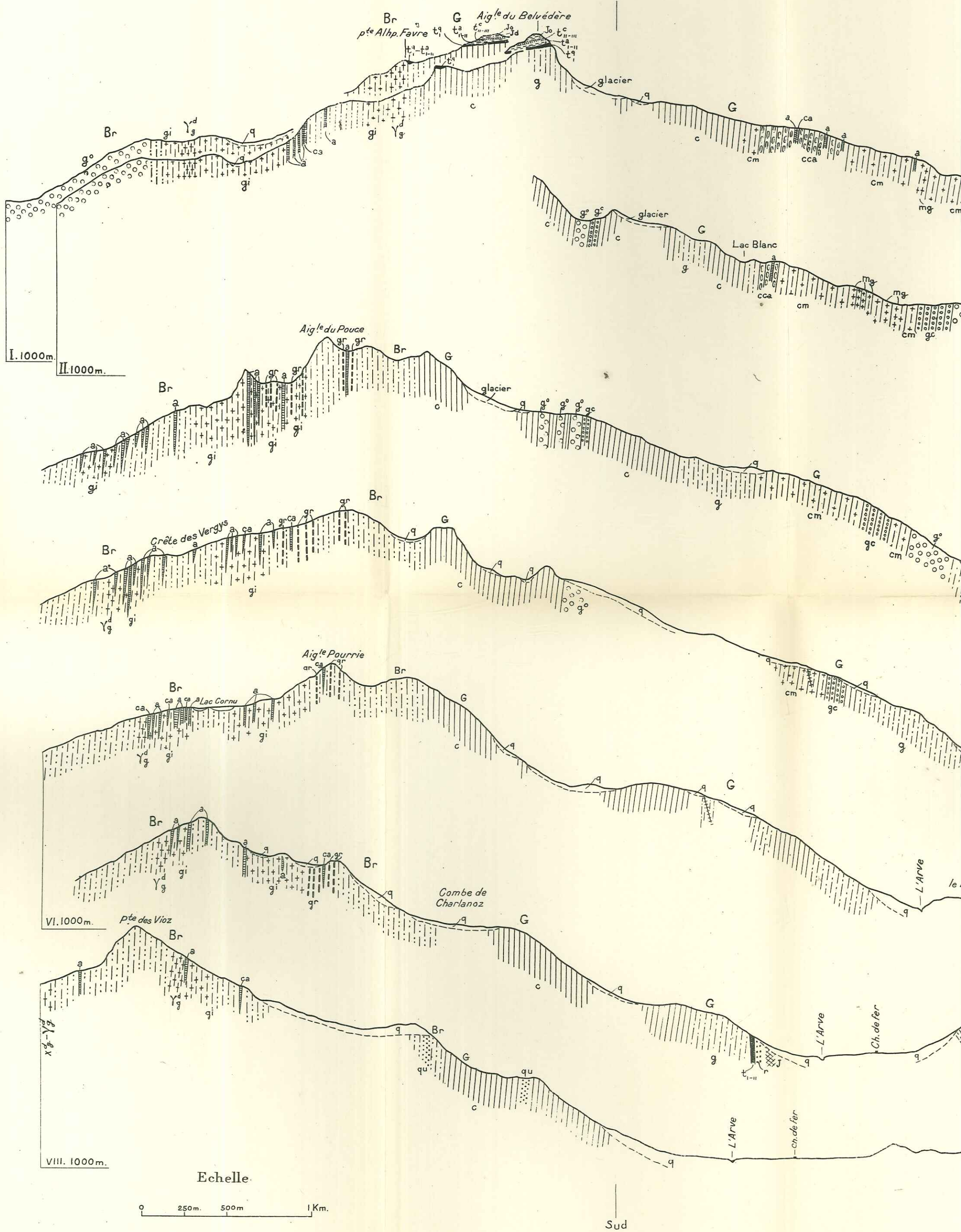
(Cette liste ne contient que les titres des publications citées dans le texte)

1. BERTRAND, Paul. Les gisements à *Mixoneura*, de la région de Saint-Gervais-Chamonix. *Bull. de la Soc. Géol. de France*, t. XXVI (1926), p. 381.
2. BRIÈRE, Y. Les éclogites françaises (1920).
3. COLLET, L.-W. et PARÉJAS, Ed. Le chapeau de sédimentaire des Aiguilles Rouges de Chamonix et le Trias du massif des Aiguilles Rouges-Gastern. *C. R. des séances de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*. Vol. 37 (1926).
4. CORBIN, Paul et OULIANOFF, Nicolas. Deux systèmes de filons dans le massif du Mont-Blanc. *C. R. sommaire des séances de la Soc. Géol. de France*. 1925, n° 14 (Séance du 9 nov.), pp. 202-203.
5. — Carte géologique du massif du Mont-Blanc à l'échelle du 1/20.000°. *Feuille de Chamonix*. Avec une notice explicative. Paris, 1928.
6. — Sur une série de roches prétendue d'âge carbonifère, près du Paradis (des Rafforts) aux Praz de Chamonix (massif des Aiguilles Rouges). *C. R. Acad. Sc.* (1927), t. 185, pp. 1145-1146.
7. — De la différence et de la ressemblance des schistes cristallins des deux versants de la vallée de Chamonix (massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges). *Bull. de la Soc. Géol. de France*. Vol. XXVII (1927), pp. 267-274.
8. — Les roches basiques de la région du lac Cornu (Aiguilles Rouges) et la question de leur origine. *Bull. de la Soc. Géol. de France*. Vol. 28 (1928). pp. 43-54.
9. — La chaîne des Aiguilles Rouges dans le mouvement orogénique alpin. *C. R. Acad. Sc.*, t. 182 (1926), p. 530.

10. CORBIN, Paul et OULIANOFF, Nicolas. Nouvelles observations sur l'influence du plissement alpin sur le substratum hercynien des Aiguilles Rouges. *C. R. sommaire des séances de la Soc. géol. France*. 4 juin 1928, p. 178.
11. — Relations entre les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. *C. R. Acad. Sc.*, t. 178 (1924), pp. 1015 et 1296.
12. — Continuité de la tectonique hercynienne dans les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. *Bull. Soc. Géol. de France*, vol. 25. 1925, pp. 541-553.
13. — Carte géologique du massif du Mont-Blanc à l'échelle du 1/20.000°. *Feuille Servoz-les Houches*, avec une notice explicative. Chez Henry Barrère, édit. Paris, 1927.
14. FAVRE, Alphonse. Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc. Paris-Genève, 1867.
15. JOUKOWSKY, E. Sur les éclogites des Aiguilles Rouges. *Arch. des Sc. phys. et nat.*, t. XIV, Genève, 1902.
16. LUGEON, M. et JÉRÉMINE, E. Sur la présence de bandes calcaires dans la partie suisse du massif des Aiguilles Rouges. *C. R. Acad. Sc.*, t. 156 (1913), p. 1473.
17. MICHEL-LÉVY, A. Etude sur les roches cristallines et éruptives des environs du Mont-Blanc. *Bull. serv. carte. géol. France*, n° 9, 1890.
18. NECKER, L.-A. Mémoire sur la vallée de Vallorcine. Genève, 1828.
19. OULIANOFF, Nicolas. Quelques résultats de recherches géologiques dans le massif de l'Arpille et de ses abords. *Eclog. géol. Helv.* Vol. 16, 1920.
20. — Sur les relations des amphibolites et du calcaire ancien dans le massif des Aiguilles Rouges. *P. V. Soc. Vaudoise Sc. Nat., Série anc.*, 18 février 1920.
21. — Le massif de l'Arpille et ses abords. *Matériaux carte géol. suisse*. Nouvelle série, 54 (84), 1924.
22. PARÉJAS, Ed. Géologie de la zone de Chamonix. *Mém. Soc. Phys. Sc. Nat.*, Genève, 1922.
23. PAYOT, V. Géologie et minéralogie des environs du Mont-Blanc, Genève 1873.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| AVANT-PROPOS | 3 |
| QUELQUES REMARQUES RELATIVES A LA GAMME DES COULEURS ET AUX MONOGRAMMES DE LA LÉGENDE | 3 |
| LES ROCHES (STRATIGRAPHIE ET PÉTROGRAPHIE) | 5 |
| I. LE PRIMAIRE | 5 |
| Complexe du Brévent | 6 |
| Complexe de l'Aiguille du Goûter-Vallorcine . . . | 10 |
| Carbonifère | 11 |
| II. LE SECONDAIRE | 12 |
| A) Trias | 12 |
| B) Jurassique | 13 |
| III. LE QUATERNAIRE | 14 |
| LA TECTONIQUE | 17 |
| SOURCES | 21 |
| BIBLIOGRAPHIE | 22 |





Légende

- q Quaternaire
- Jo Argovien - Oxfordien (?)
- Jd Dogger (?)
- J Jurassique indéterminable
- Lm Lias moyen
- L Lias inférieur
- r Rhétien
- c Trias: calcaire (t^c)
argilites (t^a)
quartzites (t^q)
- h Carbonifère
- Br Complexe du Brévent
- x_g-y_g Para- et orthogneiss
- gi Gneiss injectés
- a Amphibolites (a)
- ca Calcaires anciens (ca)
- gr Schistes graphiteux
- g^o Gneiss oeilés
- G Complexe de l'Aigle du Groûter - Vallorcine
- c Cornéennes feldspatiques
- cm Cornéennes à nombreux filons de microgranite
- cca Cornéennes à lentilles de calcaire et d'amphibolite
- gc Grès et conglomérats cornés
- qu Quartzites
- g Gneiss
- g^o Gneiss oeilé
- Y^m Granite mylonitisé
- x_g-y_g Para et orthogneiss
- mg Microgranite
- a Amphibolites (a)
- ca Calcaires anciens (ca)
- +++++ Cassure béante